

Software-Projekt I

Prof. Dr. Rainer Koschke

Arbeitsgruppe Softwaretechnik
Fachbereich Mathematik und Informatik
Universität Bremen

Sommersemester 2013

Softwareergonomie I

Softwareergonomie

Motivation

Lernziele

Ergonomie

Psychologische und kognitive Grundlagen

Kommandosprachen versus GUI

Geschichte graphischer Benutzungsschnittstellen

Interaktionsmechanismen

Interaktionselemente

Listen

Menüs

Textelemente

Ikonen

Software-ergonomische Richtlinien

Besonderheiten mobiler Geräte

GUI-Muster für mobile Geräte

Softwareergonomie II

Gebrauchstauglichkeit messen und verbessern

Zusammenfassung

Wiederholungsfragen

3 / 74

Fragen



- Was sind die Ansprüche an ergonomische Benutzungsschnittstellen?
- Wie werden Bedienelemente graphischer Benutzungsschnittstellen richtig eingesetzt?
- Wie kann man die Ergonomie graphischer Benutzungsschnittstellen bewerten?

6 / 74

Definition

Ergonomie: (von *ergon* (Arbeit, Werk) und *nomos* (Gesetz, Regel)) ist die Wissenschaft der Arbeitsbedingungen und deren optimale Anpassung an den Anwender.

- “Design for Use”
- Anpassung von Maschinen, Computern und Systemen an menschliche (Denk- und Kommunikations-) Fähigkeiten und Bedürfnisse
- zentral ist Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine (Mensch-Computer-Interaktion)
- Auswirkungen auf zum Beispiel: Menü-Hierarchien, Kommandosprachen, Farb- und Schriftwahl, aber auch auf Arbeitsabläufe und Funktionsaufteilung zwischen Mensch und Computer

7 / 74

Alternative Definition

„Der Software-Ergonomie geht es um eine Optimierung des Zusammenspiels aller Komponenten, die die Arbeitssituation von Computerbenutzern bestimmen: Mensch, Aufgabe, Technik und organisatorischer Rahmen. Sie beschränkt sich ausdrücklich nicht - wie oft fälschlich angenommen - auf die Behandlung der Präsentationsaspekte interaktiver Software.“

– nach Susanne Maaß, Software-Ergonomie, „benutzer- und aufgabengerechte Systemgestaltung“,

Informatik-Spektrum, 16, 1993, 191-205

Gebrauchstauglichkeit (Usability)

Definition

Gebrauchstauglichkeit (Usability): *eines Produktes* ist das Ausmaß, in dem es von einem *bestimmten Benutzer* verwendet werden kann, um *bestimmte Ziele* in einem *bestimmten Kontext* effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen. — Part 11:

“Guidance on Usability” (ISO 9241-11:1998 1998)

- übersetzt als „Benutzerfreundlichkeit“ oder „Benutzbarkeit“
- Verbesserung ist Ziel der (Software-)Ergonomie

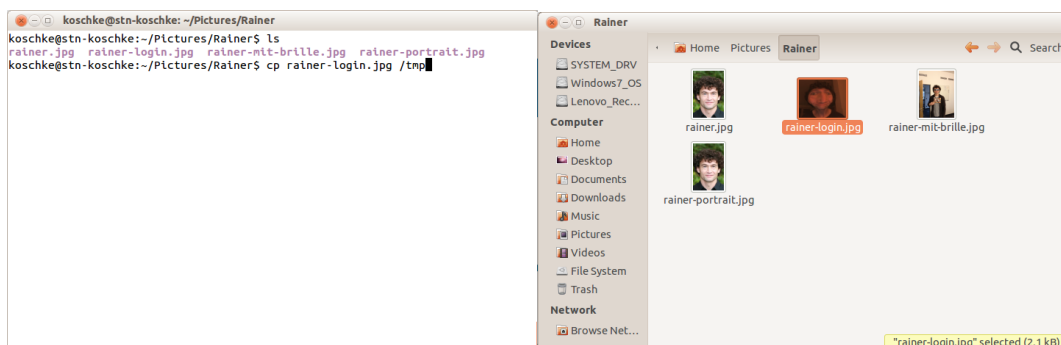
Wird auch als „Ein Maß für die Qualität, mit der ein Benutzer die Interaktion mit einer Maschine erlebt.“ definiert.

Psychologische und kognitive Grundlagen

- Kurzzeitgedächtnis ist limitiert
 - Information strukturieren und begrenzen: 7 ± 2
- menschliche Gestaltwahrnehmung folgt Gesetzmäßigkeiten
 - bei Präsentation beachten
 - z.B. Superzeichenbildung: 0 4 2 1 2 1 8 2 4 2 1 versus 0421/218-2421
- Aufmerksamkeit wird geteilt
 - Fortsetzung nach Unterbrechung unterstützen
- Konzentrationsfähigkeit ist begrenzt
 - nicht überfordern, Sicherheiten einbauen
- Unerfahrenheit verunsichert
 - Metaphern verwenden, z.B. Ikonen wie Mülleimer, Briefkasten
 - explorative Untersuchung unterstützen

9 / 74

Vergleich von *GUI* und *Kommandosprachen*



Kommandosprachen	Graphical User Interface (GUI)
komplexe Operationen	einfache Operationen
intensive Nutzung, Experten	gelegentlicher Einsatz, leichte Erlernbarkeit
funktionale Bedienung, Berechnungen	Objektorientierung

12 / 74



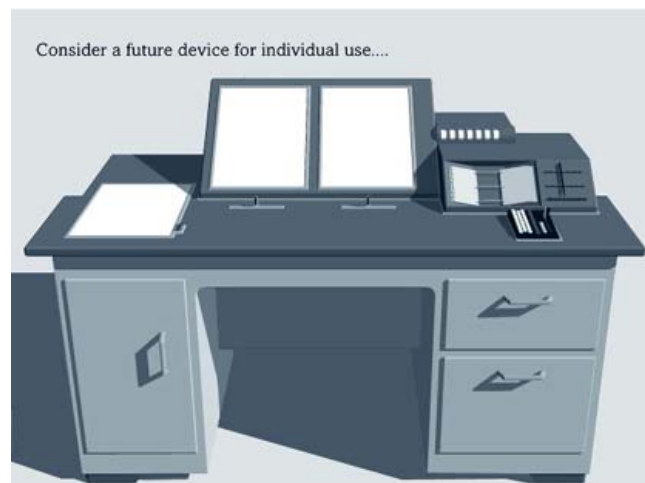
Was waren die Meilensteine in der Geschichte graphischer Benutzungsschnittstellen?

13 / 74

Die ersten Ideen

Memex (Memory Extender) von Bush (1945)

- Kompakt-Analog-Rechner zur Verwaltung verlinkter Informationen
- berührungssensitive Bildschirme projizieren Mikrofilme
- Mikrofilme verknüpft
- Vor- und Zurückblättern über Hebel



14 / 74

Semi Automatic Ground Environment

- Bedienung durch Laien
- Lichtgriffel (Light-Pen)



Sketchpad

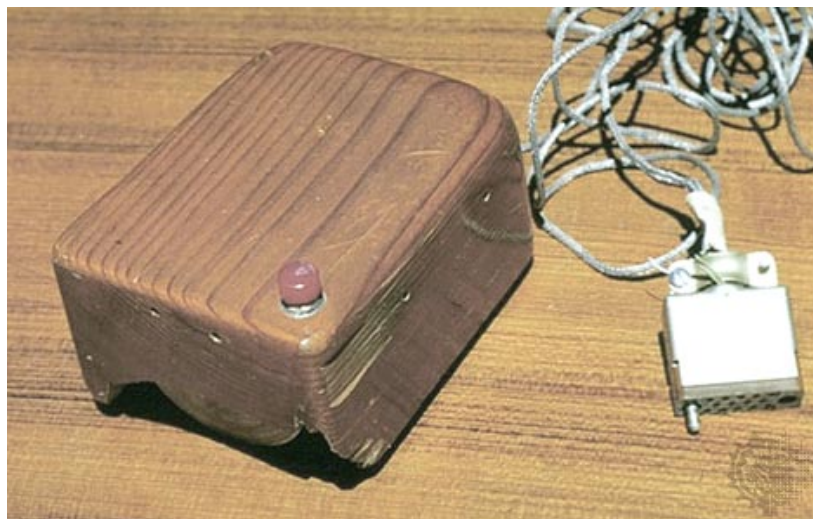
- von Ivan Sutherland (1963)
- Objektorientierung statt Bitmaps
- Generische Operationen für verschiedene Objekte
- Constraints zu den graphischen Objekten (z.B. Länge)
- Copy & Paste



16 / 74

Computermaus

- von Douglas Engelbart und Bill English (1963)
- relative Positionsveränderung



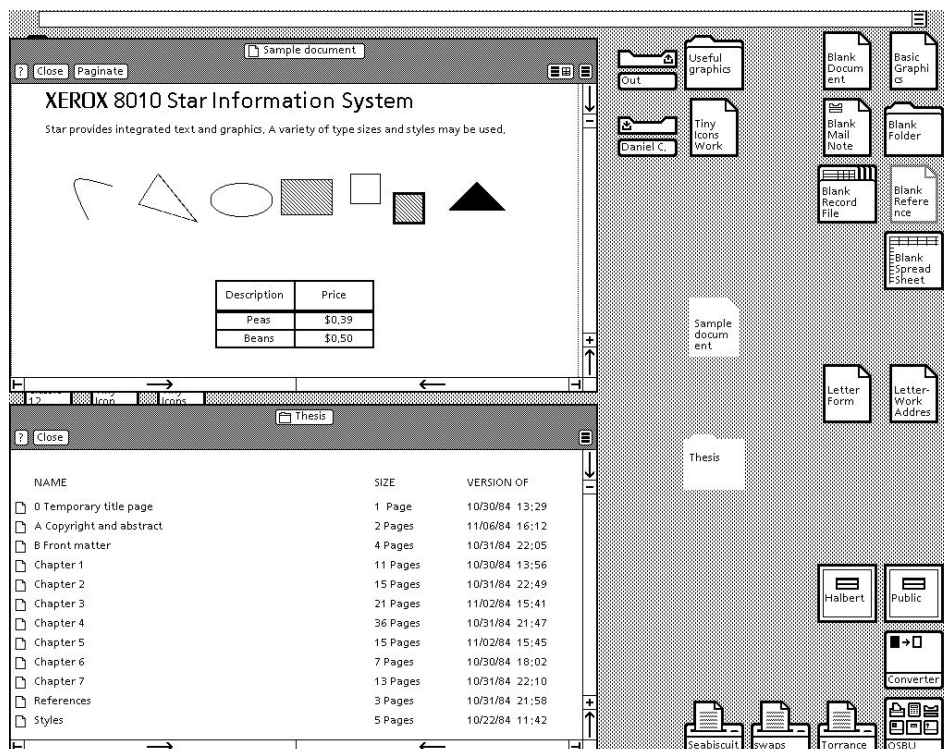
17 / 74

Windows Icons Menus & Pointer

- Frühe Ideen: *Xerox Palo Alto Research Center* (1970)
- Prinzipien:
 - abstrakte Datensicht, Visualisierung
 - Raum und Objekte
 - Metaphorisierung: Schreibtisch (Desktop)
 - “What you see is what you get” (Texteditor *BRAVO*, Vorläufer von *Microsoft Word*)
 - einheitliche Visualisierung und Interaktion
 - wenige Modi, generische Kommandos

18 / 74

Xerox Star GUI



19 / 74

Marktreife

1984 *Apple Macintosh, Lisa, X-Windows System*

1985 *Atari ST, Amiga, Windows 1.0*

1987 farbige GUI, *Apple II*

20 / 74

Fragen



- Welche Möglichkeiten bieten heutige graphische Benutzungsschnittstellen?
- Wie werden diese Möglichkeiten sinnvoll eingesetzt?

21 / 74

Direkte Manipulation

Direkte Manipulation:

- Metaphern visualisiert in Form von Ikonen (Gegenstände)
- physische Aktionen mittels Zeigegeräten
- permanente visuelle Rückkopplung
- nutzt Intuition und Erfahrungen der Anwender in der metaphorisierten Welt aus

Interaktionen:

- Auswahl: "Point & Click"
- Verschieben:
 - Unmittelbar: "Drag & Drop"
 - Unterbrechbar: "Cut & Paste"
- Vervielfältigen: "Copy & Paste"

22 / 74

Rückkopplung an Nutzer

- Metaphern der physischen Welt, z.B. Räumlichkeit, → Wiedererkennungswert
- Verbergen von Irrelevantem, Information auf Abruf, Kontextsensitivität
- Fortschrittsanzeige, Aktivitätsanzeige



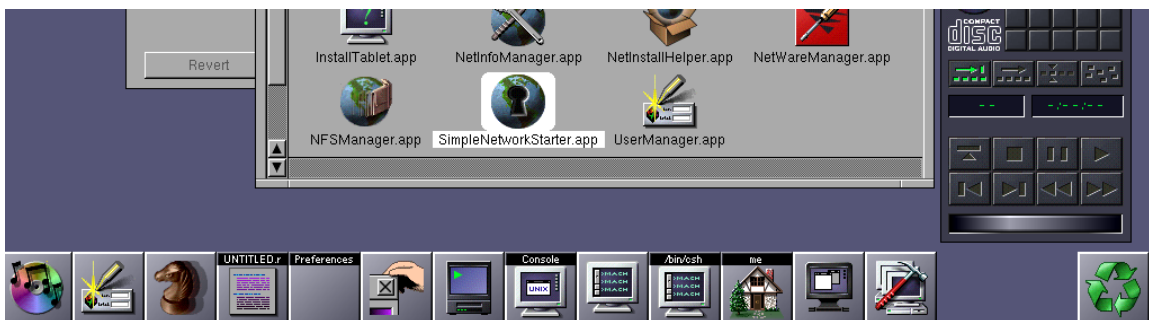
23 / 74

Fenster I

Fenstertypen:

- Desktop, Hauptfenster
- Anwendungsfenster
- Dialogfenster

Varianten der Aufteilung: Reiter, Split-Fenster

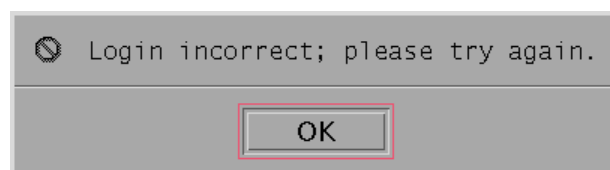


24 / 74

Dialogtypen

Definition

- **modal**: Dialog muss abgeschlossen werden, bevor nächster Dialog beginnt
- **nicht-modal**: Dialoge können ko-existieren

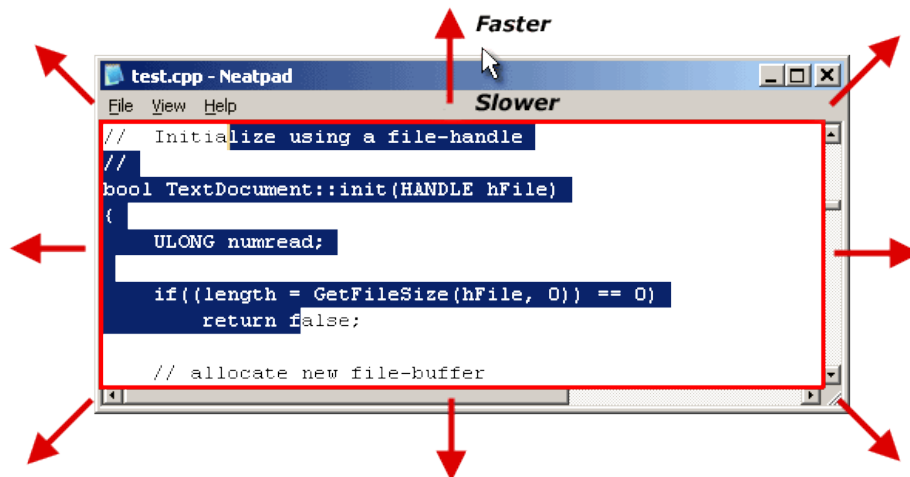


25 / 74

Fenster II

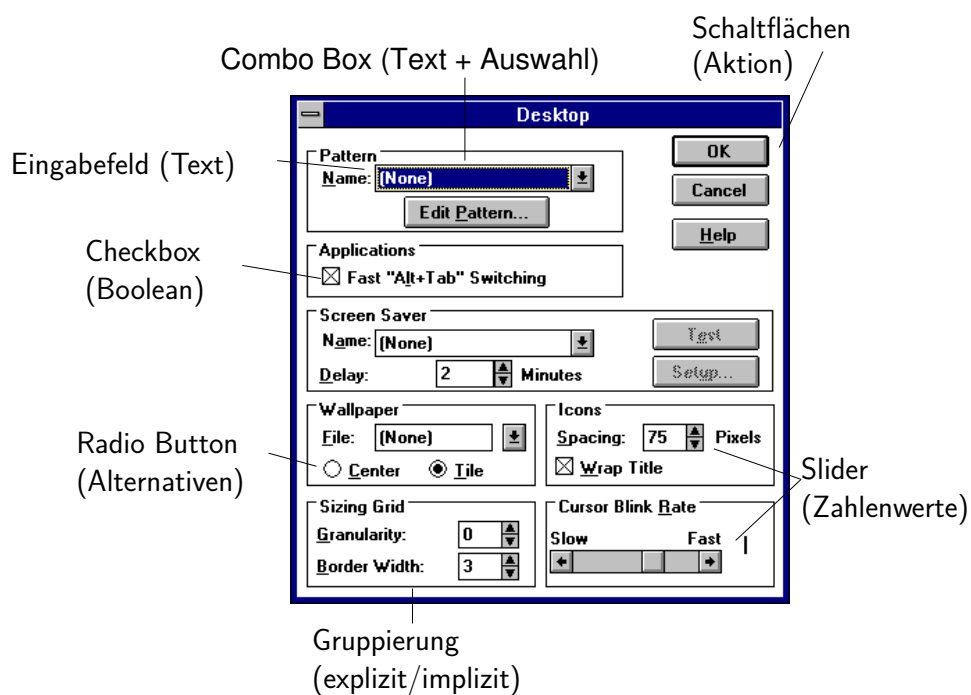
Interaktion mit Fenstern:

- Positionierung: Layout-Manager oder manuell
- Fokus
- Handles, Scrollbars



26 / 74

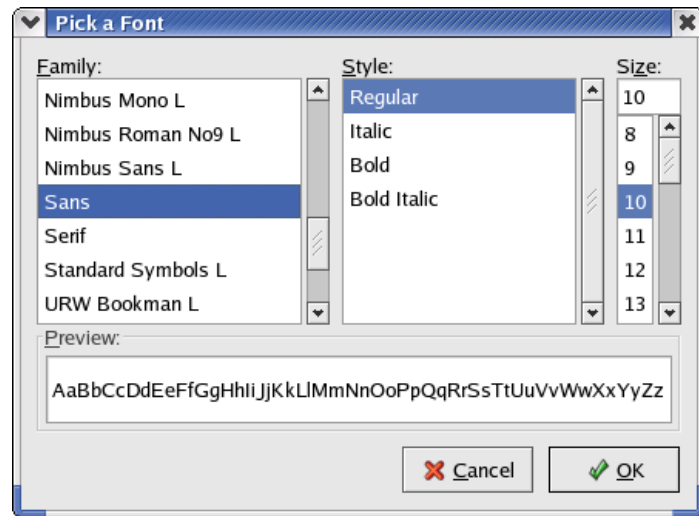
Interaktionselemente



27 / 74

Listen

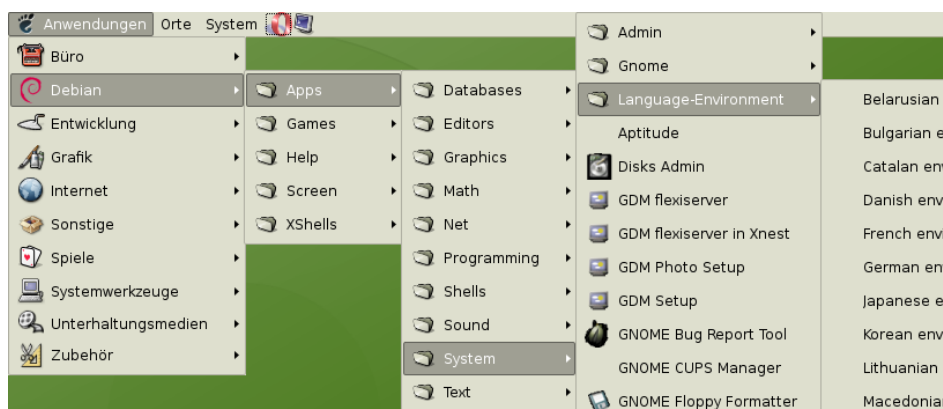
- partiell vs. komplett
- flach vs. geschachtelt
- sortiert
- durchsuchbar
- statisch vs. erweiterbar (*Combo-Box*)



28 / 74

Auswahlmenüs

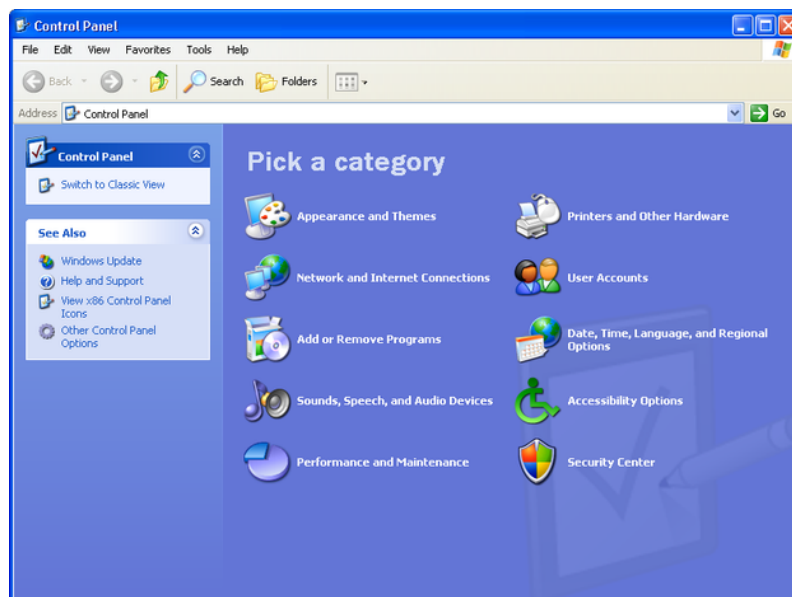
- „Pull-Down“ vs. alles sichtbar
- flach vs. geschachtelt
- kontextsensitiv
- anpassungsfähig (z.B. nicht verfügbare Einträge ausgegraut, häufig benutzte Einträge nach oben)
- durch Benutzer anpassbar



29 / 74

Auswahlmenüs

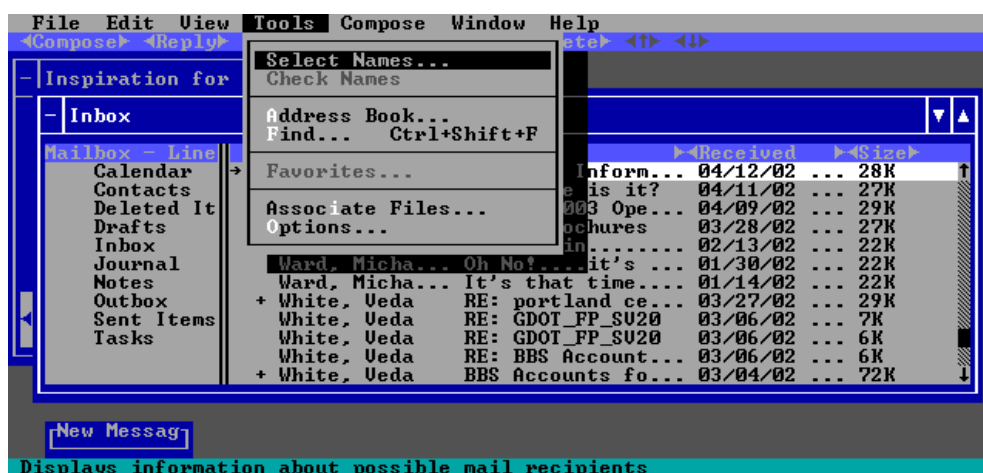
- Paneele, Gruppen
- Toolbars



30 / 74

Textelemente

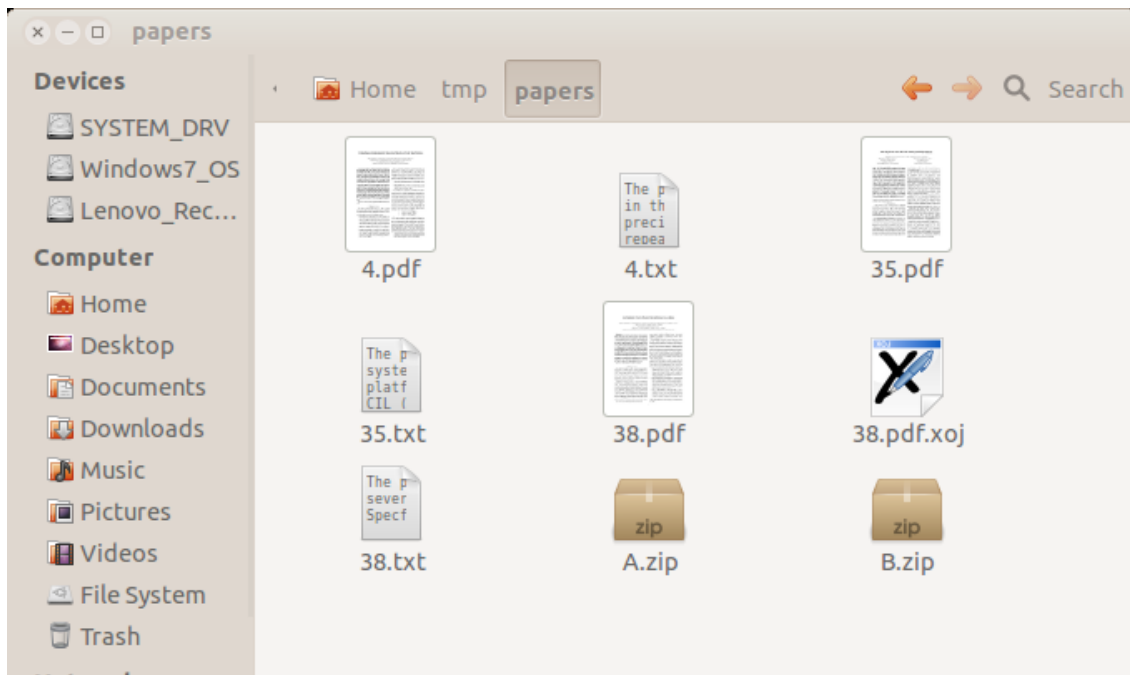
- Mnemonics, Tooltips
- Formularfelder
- Listen, Tabellen



31 / 74

Ikonen

- abstrakt vs. metaphorisch
- Vorschau (Thumbnails)



32 / 74

Fragen



Was sind die Merkmale guter graphischer Benutzungsschnittstellen?

33 / 74

Definition

Aufgabenangemessenheit: Benutzer wird unterstützt, Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen.

- Dialoge sollten nur sachdienliche Informationen enthalten
- Vermeidung von Ablenkungen
 - weniger ist mehr (Funktionen)
 - den Bildschirm nicht überfüllen
 - vermeide es, Befehle redundant anzubieten
 - keine unnötigen Dialoge und Popups
- Optimieren von häufigen Aufgaben
 - kleine Anzahl von benötigten Schritten; Anzahl „Klicks“ klein halten
 - große Knöpfe für Hauptbefehle, Tastaturkürzel
 - die häufigsten Funktionen auf dem ersten Bildschirm
 - wichtige Befehle → hervorstechende Stelle
 - weniger häufig benutzte Befehle → weniger hervorstechende Stelle (Untermenü, Einstellungsdialog)

Weitere Qualitätsaspekte

- Fehler verringern
- Sicherheit erhöhen
- Zuverlässigkeit erhöhen
- Lernanforderungen verringern
- Wartbarkeit verbessern
- Wirksamkeit erhöhen
- Produktivität erhöhen
- Arbeitsumgebung verbessern
- Ermüdung verringern
- Langeweile und Eintönigkeit verringern
- Zugang zur Anwendung erleichtern
- Akzeptanz verbessern
- Arbeitszufriedenheit steigern
- Tätigkeitserweiterung ermöglichen
- Lebensqualität verbessern
- ...

Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

Definition

Selbstbeschreibungsfähigkeit: jeder einzelne Dialogschritt ist durch Rückmeldung unmittelbar verständlich bzw. eine Erklärung ist auf Anfrage verfügbar.

- verständliche Benennung von Feldern
- Online-Hilfe
- Erläuterung der Konsequenzen des nächsten Schritts

Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

Definition

Erwartungskonformität: Dialog ist konsistent und entspricht den Merkmalen des Benutzers (z.B. Kenntnisse aus dem Arbeitsgebiet, Ausbildung u. Erfahrung sowie allgemeinen Konventionen).

- vorhersagbares Verhalten
- passende Rückmeldung in angemessener Zeit
- Konsistenz von Benutzeraktionen, Präsentation, Anordnung von Elementen, Text

Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

Definition

Steuerbarkeit: Benutzer ist in der Lage, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis Ziel erreicht ist.

- erlaube es dem Benutzer, jederzeit die Anwendung zu verlassen oder zur Startseite zurückzukommen
- benutze modale Formulare sparsam

Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

Definition

Fehlertoleranz: Ziel kann trotz erkennbarer fehlerhafter Eingabe mit minimalem Korrekturaufwand durch den Benutzer erreicht werden.

- Hinweise sind sichtbar oder einfach erreichbar
- aussagekräftige Fehlermeldungen mit Hinweisen
- einfaches Wiederaufsetzen nach Fehlern, z.B. fehlerhafte Eingabe in Textfeld wird nicht einfach gelöscht,
- Fehler werden vor Eintreten verhindert

Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

Definition

Individualisierbarkeit: Anpassungen an Erfordernisse der Arbeitsaufgabe, individuelle Vorlieben des Benutzers und Benutzerfähigkeiten sind möglich.

- Sprache ist einstellbar
- Zeichensätze/-größe sind einstellbar
- Farben sind einstellbar
- eigene Tastaturbefehle für erfahrene Benutzer

Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

Definition

Lernförderlichkeit: Benutzer wird beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und angeleitet.

- Guided Tour
- Undo erlaubt gefahrlose Exploration

Guidelines

- menschliche Faktoren berücksichtigen
 - Kurzzeitgedächtnis
 - Wahrnehmung
 - unterschiedliche Erfahrungen
 - kulturelle Besonderheiten
- Konsistenz, Konsistenz, Konsistenz
- an Abläufen orientieren
- Steuerbarkeit
 - Tut sich was? → Schnelle Rückmeldung geben
 - Wo komm' ich her, wo kann ich hin? → Orientierung ermöglichen
 - Wie komm' ich zurück? → Rücksetzmöglichkeiten vorsehen
 - Wie komm' ich daran vorbei? → Abkürzungen bieten
 - Wie kann ich das vermeiden? → Klare Auswege bieten
- Hilfe im Kontext bieten

Besonderheiten mobiler Geräte

- Größe
- begrenze Dateneingabe
 - begrenze Menübenutzung
 - keine Werkzeugleisten (zu klein)
 - benutze Informationsauswahl: Listen, Auswahlfelder und Checkboxes
 - reduziere Blättern, erzeuge kurze Seiten
 - kurze, einfache Texte (Listen, Aufzählungen und Tabellen)

- Anzeige
- stelle Sichtbarkeit bei schwachem Licht sicher
 - Elementgröße relativ zur Auflösung ausreichend
 - vermeide Graphik, die Lesbarkeit vermindert
 - benutze hohen Kontrast

42 / 74

Besonderheiten mobiler Geräte

- Interaktion
- starte schnell
 - schnelles Feedback
 - rechenintensive Anteile in eigenem Thread
 - einfach zu lernen und zu benutzen (5 Min.)
 - gute Navigation

- Ressourcen
- halte die Nutzerkosten niedrig (Ton, Animation)
 - vermeide visuelle "Spielereien"
 - schonen den Akku

43 / 74

Besonderheiten mobiler Geräte

- Eingaben
- vermeide Texteingaben soweit möglich
 - keine pixelgenaue Selektion
 - verwende Sensoren
 - bedenke Verfügbarkeit der Sensorik

- Verbreitung
- läuft gleich gut für alle unterstützten Lokalisierungen
 - kann einfach lokalisiert werden

44 / 74



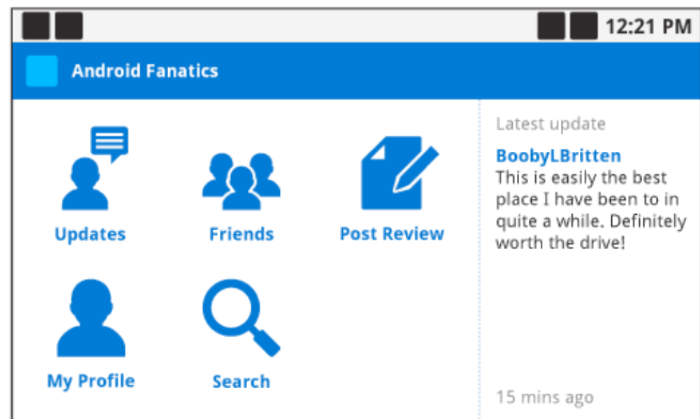
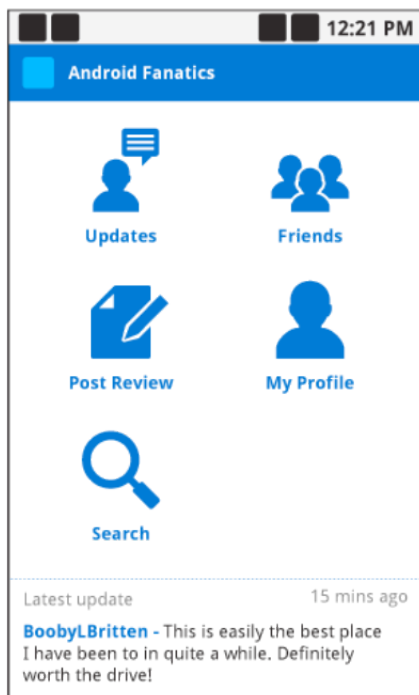
45 / 74

Quelle: <http://dl.google.com/googleio/2010/android-android-ui-design-patterns.pdf> (auch für die noch folgenden Folien zu den Android-GUI-Mustern)

GUI-Muster für mobile Geräte

- Dashboard
- Action-Bar
- Search-Bar
- Quick-Actions
- Companion-Widget

Dashboard



47 / 74

Dashboard

Schnelle Einführung (kompletter Bildschirm) einer App, die wesentliche Funktionalität verfügbar macht und proaktiv neuen Inhalt hervorhebt.

„Was kann ich mit dieser App tun? Was ist neu?“

Kann organisiert werden nach:

- Features
- Kategorien
- Konten
- ...

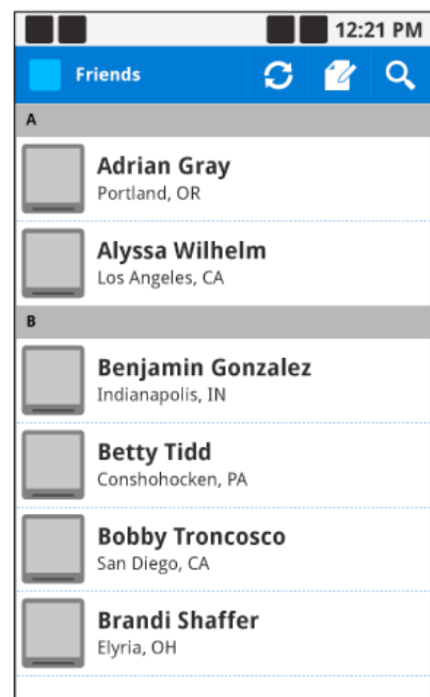
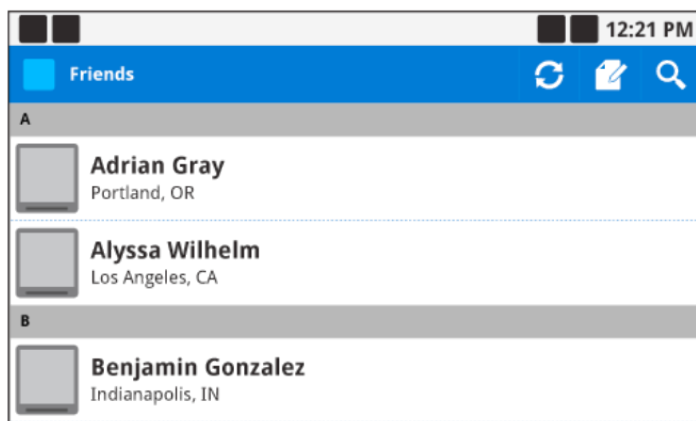
48 / 74

Empfehlungen zu Dashboard

- DO highlight what's new
- DO focus on 3-6 most important choices
- DO be flavorful

49 / 74

Action-Bar



50 / 74

Action-Bar

Bereich oben im Bildschirm, die Navigation und häufige Operationen unterstützt.

„Wie kann ich «meine häufige Aktion» schnell durchführen?“

- ersetzt Titelfeld
- gut geeignet für wiederkehrende, einheitliche Operationen der App:
 - Suche
 - Aktualisierung
 - Erstellen (neu)
- kann Quick-Link zu Dashboard enthalten

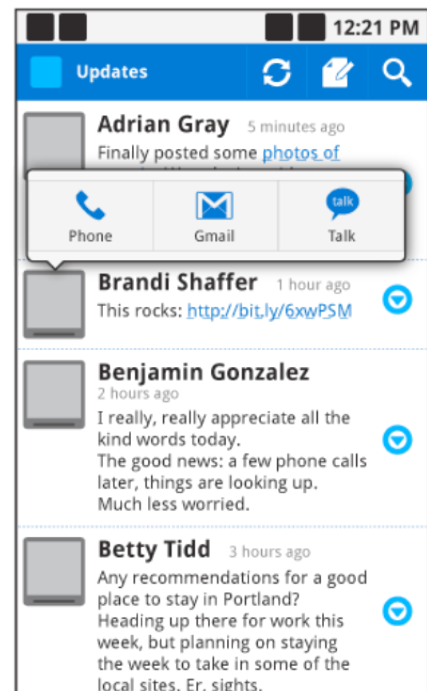
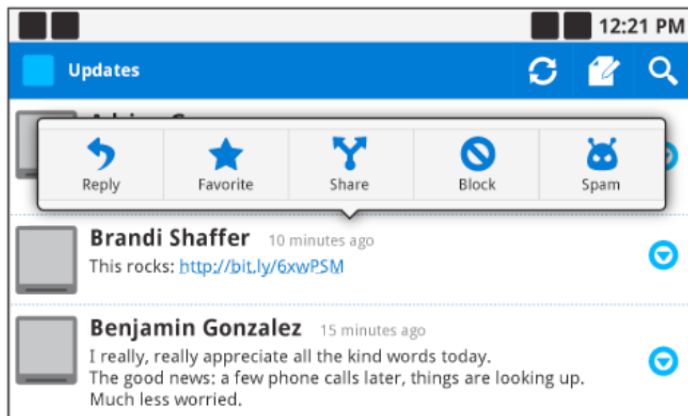
51 / 74

Empfehlungen zum Action-Bar

- DO use to bring key actions onscreen
- DO help to convey a sense of place
- DO use consistently within your app
- DON'T use for contextual actions

52 / 74

Quick-Actions



53 / 74

Quick-Action

Ein Action-Popup, das über ein deutliches, visuelles Objekt angestoßen werden kann.

„Was kann ich mit diesem Ding tun?“

- minimal störend im Anzeigekontext
- schlicht und direkt
- schnell und interessant/Spaß bringend

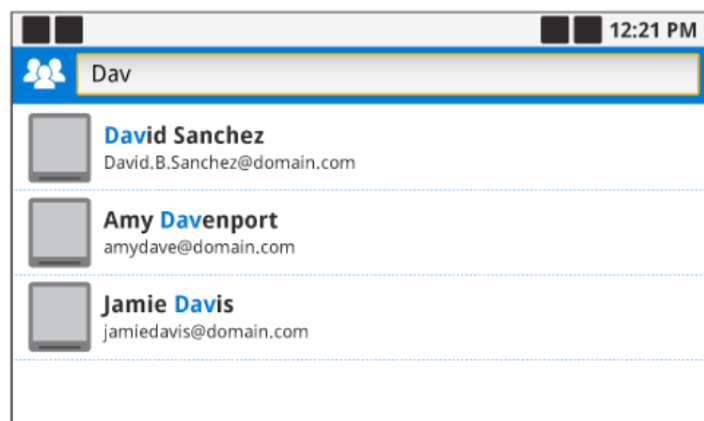
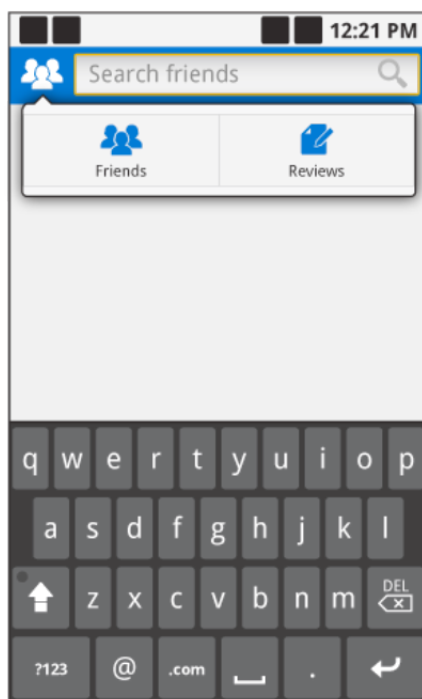
54 / 74

Empfehlungen zu Quick-Actions

- DO use when items have competing internal targets
- DO present only the most important and obvious actions
- DO use when the item doesn't have a meaningful detail view
- DON'T use in contexts that support multiple selection

55 / 74

Search-Bar



56 / 74

Search-Bar

Konsistentes Pop-Up-Suchformular, das zuoberst auf dem Bildschirm verankert ist.

„Wie kann ich etwas finden?“

- ersetzt Action-Bar (falls präsent)
- unterstützt Empfehlungen
- kann Suchbereich-Selektor bieten, um Suche einzuschränken

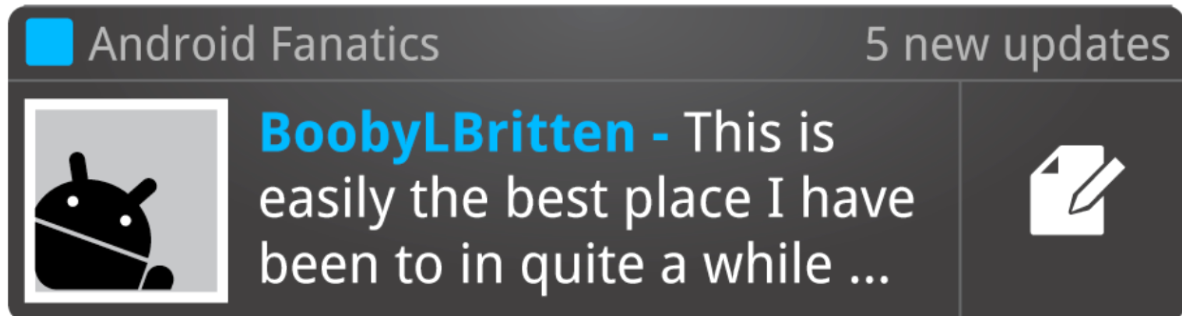
57 / 74

Empfehlungen zu Search-Bar

- DO use for simple searches
- DO present rich suggestions
- DO use the same behavior

58 / 74

Companion-Widget



59 / 74

Companion-Widget

Grafisches Objekt, das App auf dem Home-Screen repräsentiert.

„Kann ich diese App zum Teil meines Home-Screen machen?“

- unterstützt App, indem sein Inhalt und seine Fähigkeiten auf dem Home-Screen dargestellt werden
- unterstützt Individualisierbarkeit des Home-Screens

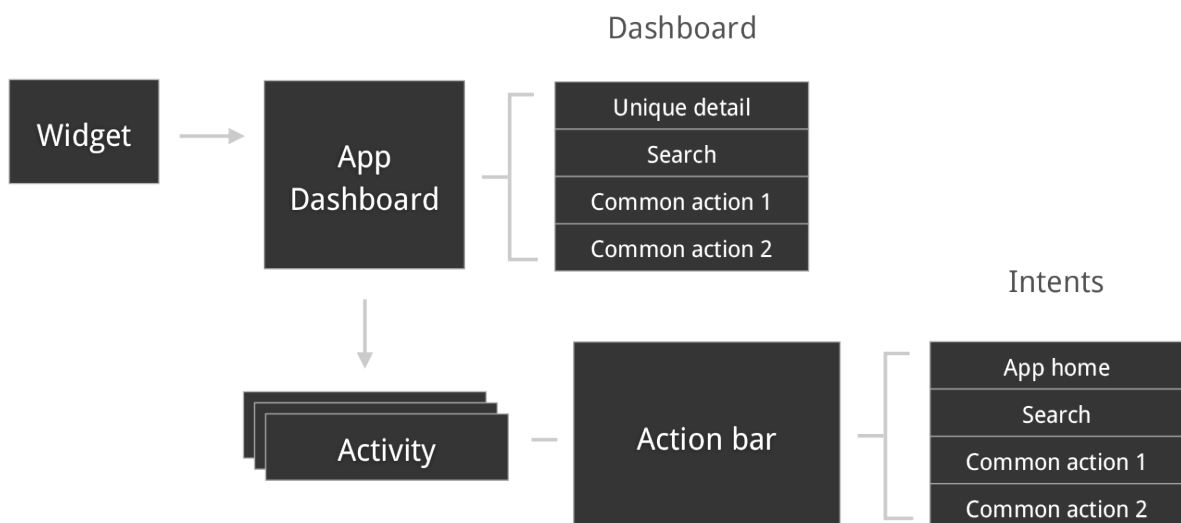
60 / 74

Empfehlungen zu Companion-Widget

- DO provide value above a simple app icon (content)
- DO handoff to the full app for real tasks
- DO be space efficient
- DON'T just provide a larger app launcher

61 / 74

Zusammenhang der GUI-Muster



62 / 74

Demo

[http://www.google.com/events/io/2010/sessions/
android-ui-design-patterns.html](http://www.google.com/events/io/2010/sessions/android-ui-design-patterns.html)

63 / 74

Fragen



Wie lässt sich Gebrauchstauglichkeit messen und verbessern?

64 / 74

Iterative Verbesserung der Usability

- ① Festlegen der Parameter
- ② Bewerten des Systems
- ③ Verbessern des Systems
- ④ Wiederhole ab 2 solange, bis Qualität akzeptabel

65 / 74

Parameter für Bestimmung der Gebrauchstauglichkeit

Beispiel Textverarbeitung:

Ziel: Erstellen eines Textdokuments nach einer Papiervorlage

Aufgaben:

- Eingeben des Textes
- Formatieren
- Einfügen eines Bildes
- Rechtschreibung überprüfen
- ...

Benutzer: wenig Vorkenntnisse über Computerbenutzung im Allgemeinen und Textverarbeitung im Speziellen

Umgebung: Büroumgebung mit erheblichem Zeitdruck

Meßgrößen: Zeitaufwand, Unterschiede im Text (mit Gewichtung) und Unterschiede im Layout und Stil (auch mit Gewichtung)

66 / 74

Wie kann man Gebrauchstauglichkeit messen?

- objektiv versus subjektiv
- Fakten versus Gründe

67 / 74

Subjektive Messungen

- Benutzerbefragung (Fragebögen oder Interviews)
 - subjektiv
 - breit anwendbar und statistisch auswertbar
 - Standardfragebögen existieren (z.B. ErgoNorm, SUMI, QUIS, PUTQ)
- Experten-Reviews
 - Checklisten für Normkonformität
 - Heuristiken

68 / 74

Objektive Messungen

- Evaluation eines Modells
- direkte Beobachtung der Benutzer
 - Labor oder echte Arbeitsumgebung
 - Aufzeichnung: Video, Audio (Think-Aloud), Eye-Tracking
- indirekte Beobachtung: Mitschnitte von Aktionen (z.B. Web-Logs)
 - breiter anwendbar
 - viel Fakten, wenig Hinweise auf Gründe

69 / 74

A-Posteriori Messungen

Messungen nach Auslieferung im Einsatz:

- Anzahl der Hotline-Anrufe
- Verkaufsrate
- siehe oben

Speziell fürs Web:

- Traffic / Netzaufkommen
- Besucherzahl
- Anteil der Besucher, die zum Kauf eines Produkts animiert werden konnten

70 / 74

Zusammenfassung

- entwickle für den Benutzer
- entwickle mit dem Benutzer
- Gebrauchstauglichkeit ist entscheidend für den Erfolg des Produktes

72 / 74

Wiederholungsfragen

- Wie kann Gebrauchstauglichkeit verbessert werden?
- Wie lässt sich Gebrauchstauglichkeit messen?
- Was sind die Qualitätskriterien von Benutzungsschnittstellen nach EN ISO 9241-10:1995 (1995)? Erläutern Sie die Aspekte anhand eines konkreten Szenarios.
- Wie haben Sie diese konkret in Ihrem Projekt umgesetzt?

73 / 74

- 1 **Bush 1945** BUSH, Vannevar: As We May Think. In: Atlantic Monthly (1945), Juli, S. 101 ff
- 2 **Dahm 2005** DAHM, Markus: Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion. Pearson Studium, 2005. – ISBN 978-3827371751
- 3 **EN ISO 9241-10:1995 1995** : Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung. Europäische Norm, ISO-Standard. 1995
- 4 **ISO 9241-11:1998 1998** : Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability. ISO-Standard. 1998